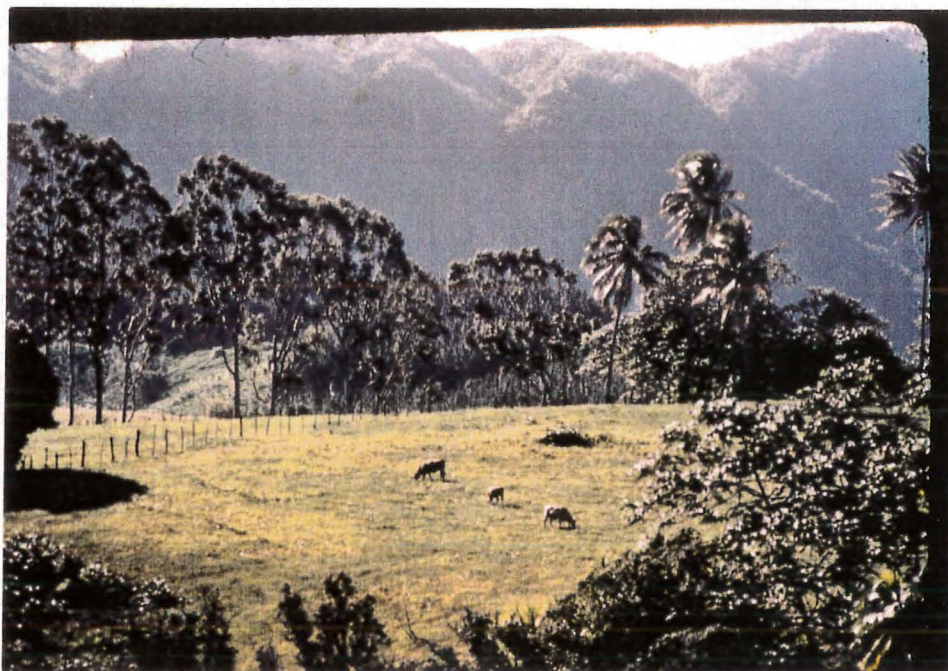




*Institut de Recherches Agronomiques Tropicales
et des cultures vivrières*

*Département du Centre de Coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)*

***EXPERIMENTATION FOURRAGERE
EN POLYNESIE FRANCAISE. 1968 – 1983
BILAN DE QUINZE ANNEES DE TRAVAUX***



Jean-Louis REBOUL

Expérimentation Fourragère
en Polynésie Française
1968 - 1983

Bilan de quinze années de travaux

Par Jean-Louis REBOUL

SOMMAIRE

RESUME	1
PRESENTATION	2
I - <u>RECHERCHE DES ESPECES FOURRAGERES LES MIEUX ADAPTEES AUX CONDITIONS DE MILIEU DE POLYNESIE FRANCAISE</u>	4
A) - DESCRIPTION DES STATIONS D'ESSAIS	4
1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE DES STATIONS	4
2 - CARACTERISTIQUES PEDO-CLIMATIQUES DES STATIONS	5
B) - TRAVAUX REALISES SUR LES COLLECTIONS	6
1 - BUT DES COLLECTIONS	6
2 - DISPOSITIF EXPERIMENTAL	6
3 - TRAVAUX DE MISE EN PLACE	6
4 - TRAVAUX D'ENTRETIEN	6
5 - OBSERVATIONS	8
C) - RESULTATS SUR LE COMPORTEMENT DE QUELQUE ESPECES FOURRAGERES EN POLYNESIE FRANCAISE	8
1 - GRAMINEES	8
1.1 - STATION D'OPUNOHU (Moorea)	8
1.2 - STATION DE PAPARA	9
1.3 - STATION DE TARAVAO	12
1.4 - STATION DE TOOVII (Marquises)	15
2 - LEGUMINEUSES	16
3 - ESPECES FOURRAGERES PROVISOIREMENT RECOMMANDEES	17
II - <u>LES ESSAIS DE FERTILISATION</u>	19
A) - DETERMINATION DES ELEMENTS A APPORTER POUR CORRIGER LES CARENCES DU SOL	19
1 - PROTOCOLE	19
2 - RESULTATS OBSERVES	21
3 - CONCLUSIONS	21
B) - DETERMINATION DE LA PROPORTION A DONNER ENTRE N ET K	22
1 - PROTOCOLE	22
2 - RESULTATS	23
3 - CONCLUSIONS	25

C) - DEFINITION DE LA DOSE FERTILISANTE LA PLUS ECONOMIQUE	26
1 - PROTOCOLE	26
2 - RESULTATS	27
D) - DETERMINATION DU FRACTIONNEMENT LE PLUS ECONOMIQUE DE LA FERTILISATION	30
1 - PROTOCOLE	30
2 - RESULTATS OBTENUS	30
3 - CONCLUSIONS	31
E) - RECAPITULATION DES RESULTATS ACQUIS	32
III - <u>EXPLOITATION DES PATURAGES PAR LES ANIMAUX</u>	33
A) - DEFINITION DU STAGE OPTIMUM D'EXPLOITATION DES FOURRAGES	34
1 - PROTOCOLE	34
2 - RESULTATS	35
3 - CONCLUSIONS	36
B) - EXPLOITATION DES PATURAGES PAR LES ANIMAUX	37
1 - PROTOCOLE	37
2 - RESULTATS	38
3 - CONCLUSIONS	40
CONCLUSIONS	41
BIBLIOGRAPHIE	42...

R E S U M E

-----oOo-----

Initiés en 1968 par le Service de l'Economie Rurale et poursuivis depuis 1978 par la Mission GERDAT-IRAT, un certain nombre de travaux d'expérimentation fourragère ont été conduits en Polynésie française, en vue de la définition des bases techniques d'un élevage bovin de type intensif fondé sur l'exploitation, par des animaux de race, de pâturages hautement productifs.

Ces travaux ont permis de constituer un acquis technique important :

- définition, parmi un grand nombre d'espèces tropicales et en particulier des dernières sélections australiennes, des espèces fourragères les mieux adaptées aux conditions de milieu des diverses situations convenant aux activités pastorales ;
- mise au point d'un programme de fertilisation minérale économique adapté à la conduite intensive de pâturages à base de graminées implantées sur sols ferrallitiques dégradés ;
- définition des caractéristiques techniques et économiques d'une méthode intensive d'exploitation de pâturages par les animaux (méthode des rotations) après définition du stade optimum d'exploitation de diverses espèces fourragères.

Cet acquis n'a été que très peu valorisé en Polynésie française: à ce jour, seules quelques fermes privées, les unités territoriales de production de Taravao (Tahiti), Opunohu (Moorea) et Toovii (Marquises) et certaines exploitations laitières de la presqu'île de Tahiti ont été établies sur les bases techniques ainsi définies.

C'est dans l'espoir d'une valorisation éventuelle en d'autres zones tropicales humides insulaires des résultats enregistrés en Polynésie française que le présent document a été réalisé.

P R E S E N T A T I O N

- - - o O o - - -

Avec une production annuelle de près de 1 000 tonnes de viande, l'élevage bovin a assuré pendant très longtemps la couverture des besoins de la Polynésie française.

Cet élevage était du type extensif et lié à l'exploitation du coprah dans les plaines des îles hautes du Territoire, les animaux pâturant les espèces spontanées (Paspalum conjugatum, P. paniculatum, etc) poussant dans les cocoteraies et réalisant ainsi l'entretien de ces plantations.

Depuis une vingtaine d'années, et suite à la brutale évolution socio-économique vécue par la Polynésie française, la cocoteraie est en voie de disparition des îles de la Société (Tahiti, Raiatea...) sous l'action combinée de la concurrence d'activités agricoles beaucoup plus rémunératrices et d'une très forte pression foncière liée au développement sur les plaines littorales d'une urbanisation souvent anarchique.

De ce fait, l'élevage bovin sous cocoteraie a lui aussi très fortement régressé : actuellement, sur les 4 000 tonnes de viande bovine que la Polynésie française consomme chaque année, seules 150 à 200 tonnes sont produites localement.

La couverture par une production locale des besoins du Territoire en viande bovine n'étant désormais plus envisageable, les responsables polynésiens ont jugé indispensable d'inciter à la constitution de réserves de sécurité de production bovine par le développement d'unités d'élevage de type intensif, basé sur l'exploitation, par des animaux de race, de pâturages hautement productifs.

Tandis que de gros efforts avaient été tentés depuis près de trente ans pour l'amélioration de la race bovine locale (introduction et diffusion des races Charolaise puis Limousine), aucune action n'avait été conduite, si ce n'est de façon épisodique, en vue de la constitution de pâturages intensifs (EFO, 1953).

De ce fait, mission a été confiée dès 1968 au service de l'Economie Rurale de Polynésie française de définir les bases techniques à l'amélioration fourragère jugée indispensable au développement de l'élevage intensif souhaité : les travaux d'expérimentation assurés pour l'essentiel par la section : "Recherche agronomique" du service de l'Economie Rurale sont poursuivis depuis le 09 août 1978 par l'IRAT, dans le cadre de la convention liant la Polynésie française et le GERDAT.

Le présent document se veut une synthèse des principaux résultats enregistrés au terme de ces quinze années d'expérimentation fourragère en milieu tropical insulaire océanien.

Les travaux correspondants, qui ont fait l'objet de diverses publications internes et de publications à diffusion régionale (Commission du Pacifique Sud, 1969 ; REBOUL, 1976) ont comporté trois volets conduits en parallèle :

- recherche des espèces fourragères les mieux adaptées aux diverses conditions de milieu ;
- définition d'une fertilisation minérale économique permettant l'exploitation intensive de ces diverses espèces ;
- mise au point d'une méthode d'exploitation intensive de ces espèces par les animaux.

I - RECHERCHE DES ESPECES FOURRAGERES LES MIEUX ADAPTEES AUX CONDITIONS DE MILIEU DE POLYNESIE FRANCAISE

De nombreux essais d'introduction de diverses espèces fourragères ont été tentés en Polynésie française depuis plusieurs années et à partir des divers travaux conduits sous les tropiques et dans le Pacifique Sud (ANDERSON, 1962 ; EDWARDS, 1968 ; HAVARD - DUCLOS, 1967 ; YATES, 1975), mais ce n'est qu'à partir de 1968 que ces essais ont été rationalisés après consultation des organismes spécialisés de la région, notamment par la constitution de collections de comportement.

A - DESCRIPTION DES STATIONS D'ESSAIS

Les collections ont été implantées sur quatre situations différentes (tableaux I et II, fig. 1) :

- la station de Taravao, île de Tahiti,
- la station de Opunohu, île de Moorea,
- la station de Toovii, île de Nuku-Hiva,
- la station de Papara, île de Tahiti.

Les stations de Taravao, Papara et Opunohu ont été choisies en fonction de leur parfaite représentativité vis-à-vis des deux principales situations pédoclimatiques à vocation pastorale, à savoir : plateau latéritique de moyenne altitude et plaine littorale.

La station de Toovii, aux Marquises, a été choisie en fonction des perspectives de développement sur le plateau de Toovii (800 m d'altitude, plus de 1 200 Ha) d'une production bovine destinée à la consommation des îles Marquises.

Tableau I - SITUATION GEOGRAPHIQUE DES STATIONS

! STATIONS !	! ILE (Archipel) !	! LONGITUDE !	! LATITUDE !	! ALTITUDE !	! DATE DES !
! !	! !	! !	! !	! !	! OBSERVATIONS !
! Papara !	! Tahiti (Société) !	! 149°30' !	! 17°45' !	! 2 m !	! 13.03.79 au !
! !	! !	! Ouest !	! Sud !	! !	! 08.11.82 !
! Taravao !	! Tahiti (Société) !	! 149°16' !	! 17°47' !	! 450 m !	! 25.04.68 au !
! !	! !	! Ouest !	! Sud !	! !	! 02.03.77 et !
! !	! !	! !	! !	! !	! 09.05.79 au !
! !	! !	! !	! !	! !	! 23.11.82 !
! Opunohu !	! Moorea (Société) !	! 149°51' !	! 17°31' !	! 4 m !	! 21.08.73 au !
! !	! !	! Ouest !	! Sud !	! !	! 03.09.75 !
! Toovii !	! Nuku-Hiva !	! 140°10' !	! 8°50' !	! 800 m !	! 02.09.75 au !
! !	! (Marquises) !	! Ouest !	! Sud !	! !	! 14.08.78 !

Tableau II - CARACTERISTIQUES PEDOCLIMATIQUES DES STATIONS

STATIONS	CARACTERISTIQUES PEDOLOGIQUES	PLUVIOMETRIES MOYENNES (mm)	TEMPERATURES MOYEN- NES °C	
			MINIMA	MAXIMA
Taravao	Sols ferrallitiques de plateau de moyenne altitude sur formation de laves basaltiques d'épanchement terminal à morphologie de planèze.	2 888,4 (1970-1974)	20,2 (1974)	28,3 (1974)
	Sols de couleur gris beige, argilo-sableux à argileux de moyenne profondeur à nombreuses concrétions indurées.			
	Sols acides et fortement désaturés en bases échangeables (Ferrallitic cambisols FAO).			
Opunohu	Collection sur matériau alluvial fin.	3 594,1 (1977-1983)	18,6 (1977-1983)	25,9 (1977-1983)
	Sols de couleur brune argilo-sableux avec quelques petits galets de basalte dans le profil.			
	Structures polyédrique assez nette dans tout le profil.			
Toovii	Sols ferrallitiques de plateau fortement gravillonnaires, très lessivés extrêmement acides, à complexe d'échange fortement désaturé	2 055 (1976-1977)	16,8 (1976)	23,3 (1976)
Papara	Sols d'alluvions fluvio-marines, bruns, argilo-sableux, moyennement profonds sur plaine côtière hydromorphie de moyenne profondeur (Eutric fluvi-sols - FAO)	2 541,0 (1977-1983)	20,0 (1977-1983)	29,5 (1977-1983)

B - TRAVAUX REALISES SUR LES COLLECTIONS

1 - BUT DES COLLECTIONS

Il s'agit d'étudier le comportement du plus grand nombre d'espèces et variétés de plantes fourragères afin de définir celles qui paraissent les mieux adaptées aux principales situations pédoclimatiques de la Polynésie française, ce comportement étant apprécié à partir des caractéristiques suivantes :

- couverture du sol
- productivité fourragère (quantité et qualité du fourrage),
- aptitude à la repousse après exploitation.

Ces études ont été conduites à partir des travaux réalisés notamment par l'INRA-Guadeloupe et surtout le CSIRO-Australie.

2 - DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Les espèces sont implantées dans des parcelles de 3 x 3 m, à raison d'une espèce par parcelle. Il n'y a pas de répétitions.

3 - TRAVAUX DE MISE EN PLACE DES PARCELLES

- Travail général du sol :
Disquage après chaulage (2 T/Ha de CaO), puis préparation de la plantation.
- Désinsectisation du sol :
Traitement insecticide contre chenilles et grillons (lindane).
- Piquetage des parcelles
- Semis des espèces multipliées par graines :
 - semis en lignes espacées de 20 cm (sillons de 1 cm de profondeur)
 - inoculation préalable des graines de légumineuses à l'aide des bactéries appropriées.
- Bouturage des espèces multipliées par voie végétative :
à 20 cm x 20 cm (boutures en éclats de touffes).
- Arrosage des parcelles après la plantation.
- Disposition d'appâts empoisonnés contre grillons et vers gris.
- A la reprise des boutures et à la levée des semis, première fertilisation minérale :

Tableau III - PREMIERE FERTILISATION MINERALE, A LA REPRISE DES BOUTURES OU A LA LEVEE DES SEMIS

! Eléments minéraux !	! Doses apportées (Kg//Ha) !	
	! Graminées !	! Légumineuses !
! N !	! 80 !	! 0 !
! P ₂ O ₅ !	! 29 !	! 86 !
! K ₂ O !	! 49 !	! 118 !
! CaO !	! 175 !	! 350 !
! S !	! 31 !	! 62 !
! Mg !	! 4 !	! 8 !
! Mo !	! 0 !	! 0,240 !

4 - TRAVAUX D'ENTRETIEN

- Coupes d'entretien

Les coupes dans les parcelles ont été effectuées tous les trois mois en moyenne sur la collection de Taravao de 1968 à 1973, puis à partir de 1973, toutes les cinq semaines sur les collections de Taravao, Opunohu et Papara.

- Fertilisation d'entretien

Après chaque récolte, une fertilisation minérale des parcelles est effectuée en fractionnant les doses annuelles.

Tableau IV - FERTILISATION D'ENTRETIEN

! Eléments minéraux !	! Doses annuelles (Kg/Ha) !	
	! Graminées !	! Légumineuses !
! N !	! 329 !	! 0 !
! P ₂ O ₅ !	! 116 !	! 172 !
! K ₂ O !	! 194 !	! 237 !
! CaO !	! 702 !	! 702 !
! S !	! 125 !	! 125 !
! Mg !	! 14 !	! 14 !
! Mo !	! 0 !	! 0,470 !

- CaO, S, Mg et Mo ont été apportés en deux fois au cours de l'année (Mars et Septembre),

- N, P₂O₅, K₂O ont été fractionnés tout au long de l'année en autant de fractions qu'il y avait eu de coupes.

5 - OBSERVATIONS

Les observations effectuées sur les collections ont porté sur les points suivants :

- Comportement :
Pour chaque espèce, sa compétitivité à l'égard des adventices, son aptitude à une bonne occupation du sol et à la repousse, les saisons de floraison ont été notées.
- Productivité :
Après chaque coupe, la pesée du poids frais récolté dans chaque parcelle, ainsi que la détermination du taux de matière sèche ont été effectuées.

C - RESULTATSCOMPORTEMENT DE QUELQUES ESPECES FOURRAGERES EN POLYNESIE FRANCAISE1 - GRAMINEES1.1 - STATION DE OPUNOHU (à Moorea)

Cette collection réduite d'une dizaine d'espèces, mise en place début 1973 et exploitée jusqu'en 1976, a permis d'enregistrer les résultats ci-dessous.

Tableau V - COMPORTEMENT DES GRAMINEES FOURRAGERES SUR LA STATION DE OPUNOHU (à Moorea)

Le nombre de coupes annuelles est indiqué entre parenthèses.

!	!	!	Années d'observation		!	Rendements	!			
!	Classement	!	Espèces fourragères	!	-----		!	moyens	!	
!	!	!	!	!	Du 21.08.73	!	Du 21.08.74	!	annuels	!
!	!	!	!	!	au 21.08.74	!	AU 03.09.75	!	(T/Ha de MS)	!
!	-----	!	-----	!	-----	!	-----	!	-----	!
!	1	!	<u>Panicum maximum</u>	!	42,7 (13)	!	30,9 (12)	!	36,8	!
!		!	"Guinea grass"	!		!		!		!
!	2	!	<u>Paspalum plicatulum</u>	!	40,4 (11)	!	29,9 (11)	!	35,2	!
!		!	"Rodd's Say"	!		!		!		!
!	3	!	<u>Digitaria decumbens</u>	!	43,5 (8)	!	25,5 (7)	!	34,5	!
!	4	!	<u>Panicum maximum</u>	!	35,3 (12)	!	25,1 (11)	!	30,2	!
!		!	"Hamil grass"	!		!		!		!
!	5	!	<u>Paspalum plicatulum</u>	!	36,2 (10)	!	23,9 (9)	!	30,1	!
!		!	"Hartley"	!		!		!		!
!	6	!	<u>Setaria sphacelata</u>	!	28,9 (12)	!	27,2 (10)	!	28,1	!
!		!	"Kazungula"	!		!		!		!
!	7	!	<u>Cynodon plectosta-</u>	!	-	!	23,7 (7)	!	23,7	!
!		!	<u>chyus</u>	!		!		!		!
!	8	!	<u>Bracharia decumbens</u>	!	-	!	23,7 (9)	!	23,7	!
!	9	!	<u>Setaria</u> sp "Nandi"	!	23,3 (8)	!		!		!
!	10	!	<u>Bracharia ruzizien-</u>	!	23,3 (8)	!	14,1 (5)	!	18,7	!
!		!	<u>sis</u>	!		!		!		!
!		!		!		!		!		!

1.2 - STATION DE PAPARA

Les observations effectuées du 13 Mars 1979 au 08 Novembre 1982, ont été récapitulées dans le tableau VI, où les espèces sont classées par ordre décroissant de productivité appréciée en poids de matière sèche récoltée sur huit passages annuels. De nombreuses variétés, envahies par le Paspalum conjugatum, ont disparu.

Tableau VI - COMPOTEMENT DES GRAMINEES FOURRAGERES SUR LA STATION DE PAPARA

* Rendements théoriques

Classement	Espèces fourragères	Rendements moyens annuels (T/Ha de MS)				
		1979 (*)	1980	1981	1982	Moyennes
1	G 25 = <u>Paspalum</u> <u>plicatulum</u> "Rodd's Bay"	27,4	24,416	17,140	29,705	24,665
2	G 24 = <u>Paspalum</u> <u>plicatulum</u> "Hartley"	27,0	23,464	14,966	31,408	24,210
3	G 30 = <u>Panicum</u> <u>maximum</u> "Guinée locale"	30,0	27,052	13,919	22,765	23,434
4	G 26 = <u>Paspalum</u> <u>urivillei</u>	27,9	22,760	14,973	26,748	23,095
5	G 16 = <u>Panicum</u> <u>maximum</u> "Guinea grass"	17,1	19,977	19,024	28,823	21,231
6	G 20 = <u>Panicum</u> <u>maximum</u> "LIKONI A 15"	33,0	16,446	13,283	17,700	20,107
7	G 27 = <u>Setaria</u> <u>sphacelata</u> "Kazungule"	26,1	18,769	12,627	22,528	20,006
8	G 21 = <u>Paspalum</u> <u>dilatatum</u>	22,6	19,652	15,148	21,765	19,791
9	G 22 = <u>Paspalum</u> <u>commersonii</u> "Scrobic"	16,8	25,687	12,586	19,310	18,596
10	G 23 = <u>Paspalum</u> <u>plicatulum</u> "Bryan"	17,8	15,667	12,438	23,485	17,348
11	G 1 = <u>Brachiaria</u> <u>decumbens</u> "Signal grass"	27,3	13,257	10,644	-	17,067
12	G 18 = <u>Panicum</u> <u>maximum</u> "Makueni"	23,5	15,048	11,012	17,780	16,835
13	G 13 = <u>Panicum</u> <u>maximum</u> "Coloniao"	21,3	19,406	9,423	-	16,710
14	G 8 = <u>Digitaria</u> <u>decumbens</u> "Pangola"	18,4	17,325	12,027	-	15,917
15	G 2 = <u>Brachiaria</u> <u>mutica</u> "Para"	24,0	18,382	4,950	-	15,811
16	G 17 = <u>Panicum</u> <u>maximum</u> "Hamil grass"	17,5	-	10,014	18,243	15,252
17	G 15 = <u>Panicum</u> <u>maximum</u> "Gatton panic"	22,1	14,843	5,813	-	14,252
18	G 14 = <u>Panicum</u> <u>maximum</u> "Embu"	18,6	19,365	4,567	-	14,177

19	G 12 = <u>Panicum</u> <u>coloratum</u> <u>Makarikariense</u> "Bambatsii"	17,7	18,360	2,192	-	12,751
20	G 5 = <u>Paspalum</u> <u>conjugatum</u>	17,5	14,011	6,858	11,108	12,369
21	G 28 = <u>Setaria</u> <u>anceps</u> "Nandi"	17,5	9,638	6,473	-	11,270
22	G 19 = <u>Panicum</u> <u>maximum</u> "trichoglume"	16,8	-	3,468	-	10,139
23	G 10 = <u>Melinis</u> <u>minutiflora</u>	16,4	1,877	-	-	9,139
24	G 7 = <u>Cynodon</u> <u>plectostachyus</u> "African stargrass"	14,8	11,134	0,609	-	8,848
25	G 9 = <u>Digitaria</u> <u>decumbens</u> "Mealani"	13,9	0,514	0,351	-	4,922

1.3. STATION DE TARAVAO

Sur cette station, les observations ont été faites d'abord du 25.04.68 au 02.03.77 (Tableau VII), puis du 09.03.79 au 23.12.82 (Tableau VIII). Au cours de cette deuxième période, l'arrachage manuel des adventices était effectué au fur et à mesure de leur apparition.

<u>Classement</u>	<u>Espèces</u>	
1	<u>Setaria sphacelata</u>	"Kazungula"
2	<u>Paspalum urivillei</u>	
3	<u>Paspalum plicatulum</u>	"Hartley"
4	<u>Brachiaria mutica</u>	"Para grass"
5	<u>Bachiaria decumbens</u>	"Signal grass"
6	<u>Digitaria decumbens</u>	"Pangola grass"
7	<u>Setaria sphacelata</u>	"Nandi"
8	<u>Panicum maximum</u>	"Green Panic"
9	<u>Cynodon plectostachyus</u>	"African stargrass"
10	<u>Pennisetum purpureum</u>	"Sissongo" ou "Elephant grass"
11	<u>Brachiaria rusiziensis</u>	
12	<u>Setaria pallidae fusca</u>	
13	<u>Penissetum clandestinum</u>	"Kikuyu grass"
14	<u>Paspalum wettsteini</u>	
15	<u>Paspalum conjugatum</u>	"Taravao grass"
16	<u>Ischaemum aristatum</u>	"Batiki blue grass"
17	<u>Cynodon dactylon</u>	"Alicia grass"

Tableau VII : PRODUCTION DES GRAMINEES FOURRAGERES SUR LA STATION DE TARAVAO EN FONCTION DE LA DUREE D'OCCUPATION DES PARCELLES

13.-

(Rendements en T/Ha de M.S. ; Nombre de coupe indiqué entre parenthèse)

Observations effectuées entre le 25.04.1968 et le 02.03.1977,

Classement espèces	1ère année	2ème année	3ème année	4ème année	5ème année	6ème année	7ème année	8ème année	9ème année	Rendements moyens pour les moyens pour les 1ères années
1	32,208 (5)	25,132 (2)	37,649 (4)	30,036 (5)	15,958 (4)	17,602 (8)	13,476 (7)	10,156 (9)	8,350 (11)	28,2
2	28,499 (4)	17,544 (2)	34,526 (4)	23,546 (5)	15,006 (4)	18,018 (8)	18,984 (7)	12,675 (8)	7,267 (7)	23,8
3	23,404 (5)	17,335 (2)	32,251 (4)	24,251 (5)	15,593 (4)	18,835 (9)	21,267 (7)	13,062 (9)	10,375 (11)	23,4
4	23,255 (4)	18,894 (2)	31,120 (4)	24,928 (5)	16,576 (4)	17,866 (8)	11,131 (4)	+	+	23,0
5	21,603 (5)	22,05 (8)	28,133 (7)	23,739 (9)	16,204 (11)	-	-	-	-	22,3
6	22,915 (4)	17,338 (4)	28,493 (4)	19,846 (5)	8,938 (4)	13,287 (7)	16,359 (6)	9,723 (6)	10,341 (10)	
7	20,769 (5)	12,621 (2)	22,833 (4)	19,565 (5)	12,384 (4)	14,241 (7)	16,024 (6)	11,157 (9)	9,362 (10)	17,6
8	17,982 (5)	12,745 (2)	23,712 (4)	19,214 (5)	13,684 (4)	14,773 (7)	17,020 (7)	2,720 (2)	4,477 (5)	17,5
9	17,808 (5)	18,934 (7)	-	-	-	-	-	-	-	-
10	24,240 (3)	18,030 (4)	13,475 (6)	15,909 (6)	12,242 (9)	9,14 (10)	-	-	-	16,8
11	23,659 (5)	14,334 (2)	18,997 (4)	13,194 (4)	13,962 (4)	7,716 (6)	13,592 (7)	8,541 (7)	7,934 (10)	16,2
12	16,654 (4)	12,276 (2)	16,896 (4)	10,670 (4)	8,668 (44)	11,333 (7)	12,565 (7)	8,984 (9)	9,885 (11)	13,0
13	10,318 (6)	14,342 (7)	-	-	-	-	-	-	-	?
14	11,327 (4)	11,727 (4)	7,943 (4)	11,526 (7)	12,792 (7)	9,962 (9)	11,668 (11)	-	-	11,1
15	10,629 (8)	10,502 (7)	8,304 (9)	7,394 (11)	-	-	-	-	-	9,2
16	11,119 (5)	4,998 (9)	-	-	-	-	-	-	-	?
17	9,826 (8)	6,432 (6)	+	+	+	+	+	+	+	?

Tableau VIII - PRODUCTION DES GRAMINEES POURRAGERES SUR LA STATION DE TARAVAO
OBSERVATIONS EFFECTUEES DU 09.05.79 AU 23.11.82

Classe- ment	Espèces	Rendements moyens annuels (T/Ha de M.S)				
		1979	1980	1981	1982	Moyennes
1	G 11 = Brachiaria decumbens "Signal"	26,6	20,522	24,677	19,925	22,931
2	G 24 = Paspalum plicatulum "Hartley"	24,9	16,712	17,687	13,352	18,163
3	G 18 = Panicum maximum "Makueni"	-	17,011	21,753	14,189	17,651
4	G 16 = Panicum maximum "Guinea"	20,9	14,790	17,247	12,527	16,368
5	G 23 = Paspalum plicatulum "Bryan"	19,0	14,976	17,969	13,427	16,343
6	G 20 = Panicum maximum "Likoni-15"	-	14,721	19,197	14,077	15,998
7	G 17 = Panicum maximum "Hamil"	22,2	13,408	17,147	10,681	15,859
8	G 26 = Paspalum urvillei	17,8	15,780	13,656	14,309	15,406
9	G 25 = Paspalum plicatulum Rodd's Bay"	17,1	13,928	16,048	14,075	15,288
10	G 2 = Brachiaria mutica "Para"	18,7	10,247	15,771	-	14,906
11	G 13 = Panicum maximum "Coloniao"	14,1	10,498	16,791	-	13,796
12	G 19 = Panicum maximum "Trichoglume"	14,1	9,869	16,737	-	13,569
13	G 8 = Digitaria decumbens "Pangola"	14,3	12,921	14,472	13,119	13,703
14	G 7 = Cynodon Plectostachyus "African"	15,2	9,089	13,899	11,429	12,404
15	G 9 = Digitaria decumbens "Mealani"	9,8	12,680	13,653	12,751	12,221
16	G 6 = Cenchrus setigerus "Bird grass"	12,1	9,299	15,171	11,158	11,932
17	G 3 = Cenchrus ciliaris "Molopo"	12,5	9,529	13,444	-	11,824
18	G 15 = Panicum maximum "Gatton panic"	13,0	10,729	10,862	-	11,530
19	G 27 = Setaria anceps "Kazungula"	10,4	11,601	12,576	10,174	11,188
20	G 12 = Panicum maximum "Bamba sii"	13,2	7,772	8,678	-	9,883
21	G 22 = Paspalum commersonii "Scrobic"	17,2	5,504	6,451	-	9,718
22	G 28 = Setaria anceps "Nandi"	7,2	9,927	11,117	-	9,415
23	G 10 = Melinis minutiflora	7,4	7,783	12,693	-	9,292
24	G 4 = Cenchrus ciliaris "Gayndah"	9,4	7,174	9,709	-	8,761

1.4 - STATION DE TOOVII (Marquises)

Cette collection avait été mise en place en vue de définir les espèces les plus performantes et les mieux adaptées à un régime intensif d'exploitation et susceptibles de constituer la base d'une unité de production intensive de viande bovine à mettre en place ultérieurement sur le plateau d'altitude de Toovii aux îles Marquises, dans le but de couvrir les besoins en viande fraîche de cet archipel (90 à 100 tonnes par an).

Les résultats enregistrés ont été résumés sur le tableau suivant. Les poids récoltés sont exprimés en matière verte, en raison de l'impossibilité d'équiper la station de Toovii en étuves de séchage.

Tableau IX - COMPORTEMENTS DES GRAMINEES FOURRAGERES SUR LA STATION DE TOOVII

Le nombre de coupes annuelles est donné entre parenthèses.

Classe- ment	Espèces	Rendements observés (T/HA de M.V.)			Rende- ments moyens an- nuels (T/Ha)
1	<u>Setaria sphacelata</u>	159,4 (10)	143,9 (10)	-	151,7
2	<u>Panicum maximum</u> "Guinée locale"	116,7 (9)	105,0 (10)	112,2 (10)	111,3
3	<u>Brachiaria mutica</u>	74,4 (9)	100,6 (10)	-	87,5
4	<u>Brachiaria decumbens</u>	68,3 (6)	68,9 (8)	-	68,6
5	<u>Melinis minutiflora</u>	68,3 (6)	68,95 (11)	-	- 66,1
6	<u>Pennisetum clandestinum</u> "Kikuyu grass"	58,3 (9)	73,3 (10)	-	65,8
7	<u>Panicum maximum</u> "Hamil"	54,4 (9)	65,6 (11)	-	60,0
8	<u>Brachiaria rusiziensis</u>	68,9 (7)	47,2 (10)	-	58,1
9	<u>Chloris gayana</u>	26,1 (8)	Disparu	-	26,1

2 - LEGUMINEUSES

Un certain nombre de légumineuses ont également été testées sur les collections de Taravao, Opunohu et Toovii, et en particulier :

- Centrosema pubescens,
- Desmodium intortum,
- Desmodium uncinatum,
- Dolichos osei,
- Glycine javanica,
- Lotonis baisenii,
- Phaseolus atropurpurens,
- Pueraria phaseolides,
- Stylosanthes "gracilis",
- Stylosanthes "Shoffield",
- stylosanthes sundaica.

Malheureusement, ces espèces n'ont pas supporté le régime de coupe intensif (une coupe tous les trois mois) et ont pratiquement toutes disparu après trois à quatre coupes. Seules quelques observations ponctuelles ont pu être relevées.

Tableau X - QUELQUES OBSERVATIONS SUR LES LEGUMINEUSES FOURRAGERES

! Stations !	! Espèces !	! Rendements moyens annuels ! ! (T/Ha de M.S) !	! Nombre ! ! moyen ! ! de coupes !
! Taravao !	! <u>Pueraria phaseolides</u> !	! (du 05.04.73 5,8 au 04.04.74) !	! 6 !
! !	! !	! (du 15.05.74 5,4 au 26.05.75) !	! 5 !
! Opunohu !	! <u>Desmodium intortum</u> !	! (du 21.08.73 29,2 au 21.08.74) !	! 6 !
! !	! !	! (du 21.08.74 7,7 au 03.09.75) !	! 4 !
! Toovii !	! <u>Stylosanthes gracilis</u> !	! (du 27.02.76 31,7* au 15.12.76) !	! !

(*) matière verte

D'une manière générale, les légumineuses ne semblant pas pouvoir s'adapter à un régime d'exploitation intensive de pâturages, l'idée de constituer des associations "Graminées + Légumineuses", a été abandonnée. Cette observation rejoint celles faites dans d'autres régions (IRHO, 1976 ; SALETTE, 1976).

Seul Leucaena glauca a fait l'objet d'une étude particulière.

3 - ESPECES FOURRAGERES PROVISoireMENT RECOMMANDEES

A la suite des observations ainsi recueillies depuis 1968, certaines espèces fourragères peuvent être provisoirement recommandées. Le tableau suivant indique, pour les différentes situations pédoclimatiques, les espèces conseillées, leur rendement annuel, ainsi que diverses observations du praticien.

Tableau XI - ESPECES FOURRAGERES PROVISOIREMENT RECOMMANDEES

Situations pédoclimatiques	Espèces recommandées	Rendements moyens annuels (T/Ha de M.S.)	Observations
1 Sols alluviaux de plaine, forte pluviométrie (Opunohu)	<u>Panicum maximum</u> "Guinea Grass"	36,8	<u>Brachiaria mutica</u> ou "Para grass" est fortement recommandé
	<u>Paspalum plicatulum</u> "Rodd's Bay"	35,2	dans ces situations bien que son compor- tement en parcelles n'ait pu être appré- cié.
	<u>Digitaria decumbens</u> "pangola"	34,5	
	<u>Panicum maximum</u> "Hamil"	30,2	
	<u>Paspalum plicatulum</u> "Hartley"	30,1	
2 Sols alluviaux de plaine, plu- viométrie moyen- ne (Papara)	<u>Paspalum plicatulum</u> "Rodd's Bay"	24,7	<u>Brachiaria mutica</u> ou "Para grass" à recom- mander également
	<u>P. plicatulum</u> "Hartley"	24,2	(supporte mal un ré- gime d'exploitation fauchage)
	<u>Panicum maximum</u> "Guinée" locale	23,4	
	<u>Paspalum urivillei</u>	23,1	
	<u>Panicum maximum</u> "Guinea grass"	21,2	
3 Sols ferralliti- ques de plateau de moyenne alti- tude, forte plu- viométrie (Taravao)	<u>Setaria sphacelata</u> "Kazungula"	28,2	<u>Panicum maximum</u> "Makueni" devrait être testé en "vraie grandeur" sur parcs avec animaux avant éventuelle vulgarisa- tion
	<u>Paspalum urivillei</u>	23,8	
	<u>Paspalum plicatulum</u> "Hartley"	23,8	
	<u>Brachiaria decumbens</u> "Signal"	22,9	
	<u>Brachiaria mutica</u> "Para"	23,0	
4 Sols ferralliti- ques de plateau de haute altitu- de (300 m), plu- viométrie moyen- ne (Toovii)	<u>Setaria sphacelata</u> "Ka- zungula"	30,3	Actuellement près de 400 Ha de pâturage sont en exploitation
	<u>Panicum maximum</u> "Guinée locale"	22,3	constitués presque essentiellement de
	<u>Brachiaria mutica</u> "Para"	17,5	<u>Setaria sphacelata</u>
	<u>Brachiaria decumbens</u>	13,7	"Kazungula"
	<u>Melinis minutiflora</u>	13,2	



Croisés Limousins x
charolais sur un
parc de Paspalum
plicatulum
"Rodd's Bay" à la
station de Taravao
(Ile de Tahiti)



Charolais et croi-
sés Limousins x
Charolais sur parc
de Digitaria Decum-
bens à la station
d'Opunohu
(Ile de Moorea)



Croisés Limousins x
charolais et limou-
sins sur parc de
Setaria "Kazungula"
sur le Domaine de
Toovii
(Iles Marquises)

II - LES ESSAIS DE FERTILISATION

Compte-tenu de l'exiguité des terres agricoles disponibles dans la plaine littorale des îles de Polynésie française, l'extension des pâturages en vue du développement souhaitable de la production bovine locale devait obligatoirement être envisagée sur les autres zones à vocation pastorale, et notamment les surfaces des plateaux de moyenne altitude.

En raison de la nature des sols qui recouvrent ces plateaux (sols ferrallitiques très acides à complexe fortement désaturé), de leur configuration topographique (pente) et la pluviométrie relativement élevée, la mise en place et l'entretien de pâturages intensifs supposaient que soient résolus au préalable les problèmes de l'enrichissement et de la conservation de la fertilité des sols en question.

C'est dans ce but que, de 1968 à 1977, des essais systématiques destinés à la mise au point d'une formule fertilisante adaptés à l'exploitation économique de pâturages intensifs sur plateaux latéritiques ont été menés sur la station d'élevage du plateau de Taravao, à une altitude de 450 m.

La technique expérimentale retenue, fondée sur la méthode des coupes de RICHARD (1964), conduit à déterminer cette formule fertilisante en trois étapes :

- 1 - Détermination des éléments, qui dans les conditions écologiques considérées, sont nécessaires à la plante,
- 2 - Détermination des proportions optimales d'apport des éléments déficients,
- 3 - Définition de la dose économique d'emploi du mélange fertilisant déterminé précédemment.

Par ailleurs, un essai a été mis en place en Avril 1976 en vue de la définition du fractionnement le plus économique des apports fertilisants.

Il s'agit ici de résumer les principaux résultats obtenus et de mettre en évidence les conclusions pratiques que ces essais ont permis de dégager.

A - DETERMINATION DES CARENANCES DU SOL1 - PROTOCOLE

Les essais ont été réalisés :

- sur Digitaria decumbens du 05.09.68 au 14.12.70 (n° 57 RAPT)
- sur Setaria "Kazungula"
et Brachiaria mutica.

La surface occupée par chaque essai était de 1 750 m². Chaque essai comprenait huit traitements et huit répétitions.

- parcelle 1 = N - P - K - S - Ca - Mg = T1
- parcelle 2 = N - P - K - S - Ca = -Mg
- parcelle 3 = N - P - K - S - Mg = -Ca
- parcelle 4 = N - P - K - Ca - Mg = -S
- parcelle 5 = N - P - S - Ca - Mg = -K
- parcelle 6 = N - K - S - Ca - Mg = -P
- parcelle 7 = P - K - S - Ca - Mg = -N
- parcelle 8 = sans engrais

Chaque parcelle élémentaire comportait cinq lignes de trois mètres espacées de 40 cm.

La fumure de base (doses annuelles) est indiquée dans le tableau suivant.

Tableau XII - FUMURE DE BASE (Doses annuelles)

!	!	!	!
!	N	!	!
!		!	!
!		!	!
!	P ₂ O ₅	!	!
!		!	!
!		!	!
!	K ₂ O	!	!
!		!	!
!		!	!
!	S	!	!
!		!	!
!		!	!
!	CaO	!	!
!		!	!
!		!	!
!	Mg	!	!
!		!	!
!		!	!

Après chaque coupe on apporte une fraction d'azote égale à 1/7 des doses annuelles.

Les coupes et pesées ont été réalisées une fois toutes les six semaines.

2 - RESULTATS

Les résultats obtenus ont été résumés dans le tableau suivant.

Traitements	Récoltes annuelles moyennes (T/Ha)		
	<u>Digitaria decumbens</u>	<u>Brachiaria mutica</u>	<u>Setaria</u>
	(moyennes en T/Ha de M.V.)	(moyennes en T/Ha de M.S.)	(moyennes en T/Ha de M.S)
1 = Fumure complète	95,285	36,220	26,753
2 = -Mg	98,210	27,864	30,542
3 = -Ca	93,700	29,201	28,800
4 = -S	99,160	29,132	30,387
5 = -K	64,920	20,271	23,374
6 = -P	95,120	31,945	30,467
7 = -N	71,670	18,274	17,775
8 = Témoin = O	50,690	16,129	14,894

Les traitements 5, 7 et 8 (sans potasse, sans azote, témoin) sont significativement différents.

3 - CONCLUSIONS

Il apparaît ainsi, que sur les sols ferrallitiques du plateau de Taravao, ce sont la potasse puis l'azote qui, sur les trois espèces fourragères considérées, donnent les résultats les plus significatifs.

Ce sont ces éléments qu'il convient donc d'apporter en priorité dans le cadre d'une fertilisation rationnelle de pâturages à base de graminées fourragères, installés sur sols ferrallitiques de plateau de moyenne altitude.

B - DETERMINATION DE LA PROPORTION DES ELEMENTS N ET K

1 - PROTOCOLE

La détermination à deux niveaux de la relation entre le rendement fourrager et les proportions de NO_3 et K a eu pour but de définir la proportion optimale de NO_3/K à appliquer aux pâturages de Digitaria decumbens (Pangola).

Quatre proportions de $\text{N}/\text{K}_2\text{O}$ définies par le rapport

$$X = \frac{\text{NO}_3}{\text{NO}_3 + 4,666\text{K}}$$

ont été testées :

X = 0	: traitement K,
X = 0,3	: traitement KN,
X = 0,7	: traitement NK,
X = 1	: traitement N.

Les deux niveaux de fumure étaient les suivants :

- niveau 1 : $\text{NO}_3 + 4,666 \text{ K} = 21\,000 \text{ eq/Ha}$
(traitements 1 N, 1 NK, 1 KN, 1 K)
- niveau 2 : $\text{NO}_3 + 4,666 \text{ K} = 42\,000 \text{ eq/Ha}$
(traitements 2 N, 2 NK, 2 KN, 2 K).

Chaque essai comportait huit répétitions, soit 8 parcelles X 8 répétitions = 64 parcelles élémentaires de 9 m².

Les coupes et pesées étaient pratiquées sur toutes les parcelles une fois toutes les six semaines.

La fertilisation était appliquée après chaque coupe (tableau XIV).

Tableau XIV - FERTILISATION APPLIQUEE APRES CHAQUE COUPE

Essai	Eléments fertilisants (Kg/Ha)		Doses annuelles à fractionner après chaque coupe (Kg/Ha)	
	N	K ₂ O	Urée	Chlorure de potasse
1 N (X = 1)	294	0	647	0
1 NK (X = 0,7)	206	64	454	108
1 KN (X = 0,3)	88	149	195	253
1 K (X = 0)	0	212	0	361

L'essai a été conduit du 25.08.70 au 11.12.72.

En cours d'essai, le protocole a été modifié (17 Mai 1971) en fonction des premiers résultats obtenus : c'est ainsi qu'a été ci-inclus dans l'essai un nouveau traitement T recevant une formule de rapport NO_3/K défini comme le meilleur :

$X = 0,5$, soit $\text{NO}_3 = 21\ 000 \text{ eq/Ha}$ ($\text{N} = 294 \text{ Kg/Ha}$) et
 $\text{K} = 4\ 500 \text{ eq/Ha}$ ($\text{K} = 212 \text{ Kg/Ha}$).

2 - RESULTATS

Les résultats observés tout au long des quatorze coupes effectuées du 11.02.71 au 11.12.72 sont récapitulés dans le tableau suivant.

Tableau XV : RESULTATS DE L'ESSAI DE DETERMINATION DE LA PROPORTION DES ELEMENTS N ET K

Traitements		Rendements moyens par coupe (T/Ha)	
		M.S.	M.V.
$x = 1$	1 N	1,758	-
$x = 0,7$	1 NK	2,288	-
$x = 0,3$	1 KN	2,287	-
$x = 0$	1 K	1,781	-
$x = 1$	2 N	1,773	8,612
$x = 0,7$	2 NK	2,469	12,703
$x = 0,3$	2 KN	2,480	12,159
$x = 0$	2 K	1,770	8,274
$x = 0,5$	T	-	12,182

Nous plaçant dans l'hypothèse où les résultats devaient s'ajuster à une courbe du second degré, l'équation de la parabole de régression a été calculée pour chaque série en utilisant la méthode indiquée par RICHARD. Ceci a permis de calculer un rendement maximal théorique correspondant à un certain rapport x considéré comme optimal.

Or les valeurs observées se sont peu écartées des valeurs théoriques.

L'équation de régression calculée pour les moyennes des observations effectuées lors de toutes les coupes est la suivante :

$$y = - 0,19 \underline{x}^2 + 1,948 \underline{x} + 8,201$$

\underline{y} = rendement

\underline{x} = 10 x

Le rendement $y' = 0$ est optimum lorsque la courbe passe par son maximum, c'est-à-dire lorsque $-0,38 x + 1,948 = 0$, $x = 5,12$.

!	!
!	! Coordonnées du point
!	! d'ordonnée maximum sur la courbe (x = 5,12
!	! (y = 13,193
!	!

Tableau XVI

!	!	!	!	!
!	Traitements	!	x	!
!	!	!	!	!
!	!	!	y calculés	!
!	!	!	!	!
!	!	!	y observés	!
!	!	!	!	!
!	2 K	!	0	!
!		!	8,201	!
!		!	8,274	!
!	2 KN	!	0,3	!
!		!	12,345	!
!		!	12,159	!
!	2 NK	!	0,7	!
!		!	12,527	!
!		!	12,703	!
!	2 N	!	1,0	!
!		!	8,621	!
!		!	8,612	!
!	T	!	0,5	!
!		!	13,191	!
!		!	13,181	!

On a un rendement maximum pour la relation optimum :

$$\underline{x} = \frac{\text{NO}_3}{\text{NO}_3 + 4,666\text{K}} = 0,5126$$

ce qui correspond à la combinaison suivante :

- NO_3 = 21,529 eq/Ha, soit 301,5 N,
- K = 4,387 eq/Ha, soit 207 K_2O .

d'où $\text{N}/\text{K}_2\text{O}$ optimum = 1,457.

3 - CONCLUSIONS

Dans la formule fertilisante, N et K_2O doivent donc être apportées dans la proportion suivante :

$$N/K_2O = 1,457.$$

Ce résultat peut être rapproché de celui obtenu à Puerto-Rico par VICENTE-CHANDLER et al dans des conditions assez proches où la formule fertilisante préconisée a la composition suivante :

$$14 - 5 - 10 \text{ (rapport } N/K_2O = 1,40).$$

Cet essai a également permis de préciser la composition minérale moyenne des fourrages en fonction de la fertilisation apportée et d'apprécier le niveau des exportations annuelles moyennes du fourrage.

Ainsi, pour Digitaria decumbens les exportations annuelles sont les suivantes (en Kg/Ha) :

!	!	!	!	!	!	!	!					
!	N	!	P	!	K	!	Ca	!	Mg	!	S	!
!		!		!		!		!		!		!
!	247	!	56	!	155	!	96	!	55	!	39	!
!		!		!		!		!		!		!

Pour le niveau 2 (42 000 eq/Ha) la fertilisation se proposera de compenser les exportations en P_2O_5 :

!	!	!	!			
!	N	!	P ₂ O ₅	!	K ₂ O	!
!		!		!		!
!	301,5	!	125	!	207	!
!		!		!		!

La fertilisation provisoirement proposée aux agriculteurs, correspondant à un $x = 0,5$ et au niveau 2, est la suivante :

N	P ₂ O ₅	K ₂ O
294	125	212

C - DEFINITION DE LA DOSE FERTILISANTE LA PLUS ECONOMIQUE1 - PROTOCOLE

L'objet de cette expérimentation est l'étude de l'évolution des rendements en fonction de doses fertilisantes croissantes et la définition de la dose la plus économique pour un pâturage de Digitaria decumbens sur sol ferrallitique de plateau.

Six traitements ont été comparés.

Tableau XVII : TRAITEMENT DE L'ESSAI"DOSE DE FERTILISANTS LA PLUS ECONOMIQUE"

Traitements	Doses	Quantités d'éléments apportées en Kg/Ha/an		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0	0	0	0	0
1	1	73,5	30,6	53
2	2	147	61,2	106
3	4	294	122,4	212
4	8	588	245	424
5	16	1 176	490	848

A l'intérieur des parcelles élémentaires de 42 m², les coupes se sont faites sur des mini parcelles de 20 m², une fois toutes les cinq semaines, à 12 cm du sol. Il y avait quatre répétitions.

La fertilisation N P K apportée après chaque coupe correspondait au 1/10 des doses annuelles, soit, pour la dose :

N	= 7,35 Kg/Ha, soit urée	= 15,9 Kg/Ha
P ₂ O ₅	= 3,06 Kg/Ha, soit supertriple	= 6,1 Kg/Ha
K ₂ O	= 5,3 Kg/Ha, soit chlorure de potasse	= 9,0 Kg/Ha

Des travaux d'analogues ont été conduits en de nombreuses régions tropicales insulaires et notamment aux Antilles, aux îles Hawaï, à Puerto-Rico et en Papouasie - Nouvelle Guinée. (CARO COSTAS et VICENTE CHANDLER, 1972 ; FIGARELLA et al, 1972 ; VICENTE - CHANDLER, 1973).

2 - RESULTATS

Les coupes effectuées sur les différentes parcelles du 03.10.74 au 18.09.75 ont donné les résultats moyens indiqués ci-dessous :

Tableau XVIII : RENDEMENTS, EN T/HA DE MATIERE SECHE, DE L'ESSAI
"DOSE DE FERTILISANTS LA PLUS ECONOMIQUE"

! Traitements	! 0	! 1	! 2	! 3	! 4	! 5	!
! Doses	! Témoin=0	! N ₁ P ₁ K ₁	! N ₂ P ₂ K ₂	! N ₄ P ₄ K ₄	! N ₈ P ₈ K ₈	! N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	!
! fertilisantes	!	!	!	!	!	!	!
! Rendements	!	!	!	!	!	!	!
! fourragers	! 9,449	! 16,386	! 18,588	! 24,565	! 26,712	! 30,323	!
! moyens annuels	!	!	!	!	!	!	!
! (T/Ha de M.S.)	!	!	!	!	!	!	!

Considérations économiques

On peut analyser l'impact de l'utilisation des engrais sur la production de viande, et faire ainsi le bilan financier de cette utilisation en étudiant l'évolution, en fonction de la dose fertilisante, de la différence "revenu provenant de la vente de la viande - coût de la fertilisation".

Les données de base sont les suivantes :

- Coût (1983) des unités fertilisantes (engrais subventionnés à 60%) :
 - . N = 49,0 F CFP/Kg,
 - . P₂O₅ = 73,9 F CFP/Kg,
 - . K₂O = 21,5 F CFP/Kg.
- Valeur fourragère moyenne du Pangola :
environ 0,7 unités fourragères (UF) par kilo de matière sèche.
- Taux de consommation moyen du Pangola par les animaux : 53,6%.
- Productivité en viande du pâturage : 0,18 Kg par unité fourragère.
- Prix de la viande (bête de un à deux ans) : 378 F CFP/Kg.
- Viande carcasse/poids vif : 60 %.

Le bilan économique "coût de la fertilisation/productivité en viande" est l'objet du tableau suivant.

Tableau XIX : BILAN ECONOMIQUE
"COUT DE LA FERTILISATION / PRODUCTIVITE EN VIANDE"

	Doses d'engrais (en Kg/Ha/an)			Coût des engrais (F CFP)	Rendements du pâturage		UF consommées C = FX0,536	Viande produite V = CX0,108	Revenu de la vente de la viande PV=VX378 (FCFP)	Revenu viande Prix engrais PV - PE (FCFP)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	PE	T/Ha M.S.R.	UF/Ha F = RX0,7/ 1 000		X0,60		
Témoin	0	0	0	0	9,449	6 614	3 545	230	86 940	86 940
1	73,5	30,6	53	7,002	16,386	11 470	6 148	398	150 444	143 442
2	147	61,2	106	14,004	18,588	13 012	6 974	452	170 856	156 852
3	294	122,4	212	28,008	24,565	17 196	9 217	597	225 666	197 658
4	588	244,8	424	56,016	26,712	18 698	10 022	649	245 322	189 306
5	1 176	489,6	848	112,037	30,323	21 226	11 377	737	278 586	166 549
2,5	220,5	91,8	159	21 006	23,0	16 100	9 630	559	211 377	190 370
3,5	367,5	153,0	265	35 010	26,0	18 200	9 755	632	238 948	203 938

- FERTILISATION ECONOMIQUE

La dose la plus économique apparaît ainsi comme la dose 4 (traitement 3) à savoir celle apportant annuellement les éléments suivants, en Kg/Ha :

N : 294 ; P_2O_5 : 122,4 ; K_2O : 212, pour un coût correspondant de 28 008 F CFP par hectare et par an, et une production en viande-carcasse espérée de 597 Kilos par hectare et par an.

La formule recommandée aux éleveurs est la suivante :

N : 300 ; P_2O_5 : 125 ; K_2O : 200.

On remarque qu'en utilisant la courbe exprimant la relation entre les doses fertilisantes et les rendements obtenus, on peut calculer les revenus théoriques obtenus à partir de doses fertilisantes égales à trois fois et à cinq fois les doses 1.

C'est avec la formule :

$367,5 N + 153 P_2O_5 + 265 K_2O$
que l'on obtient le meilleur résultat économique, la formule pouvant être recommandée aux éleveurs étant proche de la suivante :

$370 N + 150 P_2O_5 + 265 K_2O$.

D - DETERMINATION DU FRACTIONNEMENT LE PLUS ECONOMIQUE DE LA FERTILISATION

1 - PROTOCOLE

Cet essai avait pour but d'apprécier l'éventuelle influence du fractionnement de la fumure sur la productivité de certaines espèces fourragères.

Trois espèces ont été étudiées :

- Digitaria decumbens,
- Paspalum plicatulum,
- Setaria sphacelata "Kazungula".

Les deux traitements appliqués (parcelles élémentaires de 2 X 5 = 10 avec quatre répétitions pour chacune des trois espèces étaient les suivants :

- parcelles 1 = fertilisation mensuelle,
- parcelles 2 = fertilisation une fois tous les trois mois.

La fertilisation annuelle s'élevait à (en Kg/Ha) :
N : 220 ; P₂O₅ : 90 ; K₂O : 158.

Les récoltes et pesées du poids sec récolté étaient effectuées tous les trente jours.

2 - RESULTATS

Les récoltes effectuées du 14.04.1976 au 02.03.1977 ont permis d'enregistrer les résultats indiqués dans le tableau suivant.

Tableau XX: RESULTAT DE L'ESSAI DE FRACTIONNEMENT DE LA FERTILISATION
POIDS RECOLTES, EXPRIMES EN T/Ha de M.S.

! Traitement	B L O C S				! Moyennes !
	! I	! II	! III	! IV	
! <u>Digitaria decumbens</u>	! 11,172	! 9,384	! 8,013	! 8,907	! 9,369
! 1=1 fois par mois	!	!	!	!	!
! 2=1 fois tous les	! 10,954	! 9,337	! 9,847	! 11,813	! 10,438
! trois mois	!	!	!	!	!
! <u>Paspalum plicatulum</u>	!	!	!	!	!
! 1=1 fois par mois	! 11,540	! 8,975	! 12,422	! 11,768	! 11,176
!	!	!	!	!	!
! 2=1 fois tous les	! 14,056	! 13,811	! 11,835	! 16,391	! 14,023
! trois mois	!	!	!	!	!
! <u>Setaria "Kazungula"</u>	!	!	!	!	!
! 1=1 fois par mois	! 7,942	! 5,719	! 5,931	! 7,335	! 6,732
!	!	!	!	!	!
! 2=2 fois tous les	! 10,223	! 8,793	! 8,017	! 8,521	! 8,889
! trois mois	!	!	!	!	!

La faiblesse de ces résultats provient du fait que l'essai a été implanté sur des parcelles mises en place en 1972 et en passe d'être renouvelées.

3 - CONCLUSIONS

Il apparaît qu'une application d'engrais tous les trois mois est suffisante, les rendements observés sur les parcelles fertilisées une fois tous les trois mois étant supérieurs à ceux obtenus sur les parcelles fertilisées chaque mois.

E - RECAPITULATION DES RESULTATS ACQUIS

Les divers essais conduits de 1968 à 1977 sur la station de Taravao à Tahiti ont permis de préciser les éléments suivants, quant à la fertilisation de pâturages intensifs sur les sols ferrallitiques fortement désaturés de plateaux de moyenne altitude :

- nécessité d'apporter de l'azote et de la potasse,
- intérêt d'apporter azote et potasse dans le rapport $N/K_2O = 1,45$,
- Dose la plus économique (en Kg/Ha/an) :
N : 294 à 368 ; P_2O_5 : 122,4 à 153,0 ; K_2O : 212 à 265.
- intérêt de fractionner cette dose à raison d'une fraction de la dose annuelle tous les trois mois.

Cette fertilisation a été mise au point dans le cadre d'une exploitation intensive de pâturages se traduisant par un passage des animaux tous les trente à quarante-cinq jours sur une même parcelle, l'épandage des engrais se fait à la suite de l'un de ces passages.

III - EXPLOITATION DES PATURAGES PAR LES ANIMAUX

La première série des travaux conduits en matière d'expérimentation fourragère en Polynésie française portait sur la définition des espèces les mieux adaptées aux conditions locales, ainsi que sur la mise au point d'une fertilisation économique devant permettre de tirer le meilleur profit de ces espèces fourragères sur les sols ferrallitiques de plateaux.

Il s'agissait, dans un second temps, de préciser les conditions les plus économiques d'exploitation par les animaux, de pâturages intensifs constitués par la plantation d'espèces fourragères hautement productives recevant périodiquement une fertilisation minérale appropriée :

- stade optimal d'exploitation de divers fourrages, c'est-à-dire âge auquel l'herbe est la plus intéressante à pâturer par les animaux (âge où "productivité X valeur fourragère" = optimum),
- définition de la méthode pratique d'exploitation de ces fourrages par les animaux, la plus économique (procédé pratique permettant aux animaux de consommer le pâturage au stade optimal défini précédemment) et définition des divers éléments techniques et économiques de la méthode retenue pour cette exploitation.

Dans cette optique, une deuxième série d'essais furent mis en place dès la fin de 1972, tant à la station de Taravao à Tahiti (sur sols ferrallitiques de plateau) que sur le domaine territorial de Opunohu à Moorea (sur sols alluviaux de plaine).

A - DEFINITION DU STADE OPTIMUM D'EXPLOITATION DES FOURRAGES

Cet essai a été réalisé sur la station de Taravao (Tahiti) sur le modèle de ceux conduits aux Hawaï et Puerto-Rico (ISHIZAKI et STANLEY 1967 ; VICENTE - CHANDLER, 1972).

1 - PROTOCOLE

La définition du stade optimum de coupe (rendement X valeur fourragère) a porté sur les espèces suivantes :

- Digitaria decumbens "Pangola",
- Brachiaria mutica "Para",
- Paspalum plicatulum,
- Setaria sphacelata "Kazungula",
- Brachiaria decumbens "Signal grass".

Sur chaque espèce, quatre fréquences de coupe (soit quatre parcelles de 4m²) à 12 cm du sol ont été testées avec quatre répétitions :

- toutes les deux semaines (2),
- toutes les quatre semaines (4),
- toutes les six semaines (6),
- toutes les huit semaines (8).

Une fertilisation fractionnée a été appliquée après chaque coupe. Les doses annuelles sont indiquées dans le tableau XXI.

Tableau XXI : FERTILISATION ANNUELLE (Kg/Ha) DE L'ESSAI
"STADE OPTIMUM D'EXPLOITATION DES FOURRAGES"

!	!	!	!!	!	!	!						
!	N	!	P ₂ O ₅	!	K ₂ O	!!	Urée	!	Supertriple	!	Chlorure	!
!		!		!		!!		!		!	de potasse	!
!		!		!		!!		!		!		!
!	294	!	112,5	!	212	!!	647	!	227	!	360	!
!		!		!		!!		!		!		!

2 - RESULTATSPRODUCTIONS ANNUELLES

Les productions annuelles moyennes en fonction des rythmes de coupe sont assemblées dans le tableau suivant.

Tableau XXII : PRODUCTIONS ANNUELLES MOYENNES (en T/Ha de M.S.)
EN FONCTION DES RYTHMES DE COUPE

ESPECE	2	4	6	8
Digitaria decumbens	14,689	18,251	20,477	21,635
Brachiaria mutica	?	18,098	24,153	25,221
Paspalum plicatulum	13,126	18,020	22,593	25,340
Setaria "Kazungula"	15,912	19,809	23,568	23,666
Brachiaria decumbens	14,881	18,379	21,334	20,721

Valeur fourragère des espèces étudiées

Des échantillons prélevés dans toutes les parcelles ont été analysés à la station INRA d'Antibes en 1974 ; de nouvelles analyses ont été réalisées au laboratoire de l'IRAT à Montpellier en 1983.

$$\text{Valeur fourragère : VF} = \frac{\text{ma} - \text{sa}}{1,883}$$

où ma = énergie métabolisable d'1 kilo de fourrage
et sa = teneur en matière sèche (en g par Kg).

$$\text{ma} = (\text{MAD} + \text{MGD} \times 2,25 + \text{CBD} + \text{ENAD}) \times 3,65$$

$$\text{avec MAD} = (108,4 \log 6,23 \times N - 43,5) \times 6,23 \times N$$

$$\text{MGD} = 0,57 \times \text{MG}$$

$$\text{CBD} = (37,5 + 34,5 \log 6,23 \times N) \times \text{CB}$$

$$\text{ENAD} = 0,57 \times \text{ENA}$$

Les calculs effectués selon les indications ci-dessus à partir d'analyses d'échantillons réalisées à l'INRA-Antibes et à l'IRAT-Montpellier ont donné les résultats indiqués dans le tableau suivant.

Tableau XXIII : VALEURS FOURRAGERES MOYENNES CALCULEES AUX DIVERS STADES D'EXPLOITATION (en UF/Kg de MS)

ESPECES	Stades d'exploitation (en semaine)			
	2	4	6	8
Digitaria decumbens	0,723	0,817	0,757	0,663
Brachiaria mutica	0,763	0,902	0,609	0,655
Paspalum plicatulum	0,731	0,722	0,679	0,692
"Hartley"				
Setaria sphacelata	0,640	0,641	0,624	0,579
"Kazungula"				
Brachiaria decumbens	0,713	0,704	0,757	0,696

3 - CONCLUSIONS

Les productions fourragères moyennes annuelles des cinq espèces exploitées aux divers stades étudiés ont été récapitulées dans le tableau suivant.

Tableau XXIV : PRODUCTIONS FOURRAGERES MOYENNES en UF/Ha/an AUX DIVERS STADES ETUDIES

ESPECES	Stades d'exploitation (en semaine)			
	2	4	6	8
Digitaria decumbens	10 620	14 911	15 501	14 344
Brachiaria mutica	?	16 324	14 709	16 520
Paspalum plicatulum	9 597	13 010	15 341	17 535
"Hartley"				
Setaria sphacelata	10 184	12 698	14 706	13 703
"Kazungula"				
Brachiaria decumbens	10 610	12 939	16 150	14 422

Il apparaît ainsi, à la suite de ces premiers travaux, que les stades optima d'exploitation des diverses espèces fourragères étudiées soient les suivants :

- quatre à six semaines pour le Digitaria decumbens "Pangola",
- quatre (ou huit semaines) pour le Brachiaria mutica "Para",
- six à huit semaines pour le Paspalum plicatulum,
- six semaines pour le Setaria "Kazungula"
et le Brachiaria decumbens "Signal grass".

B - EXPLOITATION DES PATURAGES PAR LES ANIMAUX

1 - PROTOCOLE

L'objet de ces essais était d'évaluer, pour diverses espèces fourragères, la productivité d'un pâturage amélioré exploité intensivement en rotations par un troupeau de bovins à viande et d'apprécier le bilan "production d'herbe - production de viande" ainsi que cela avait été étudié notamment à Puerto-Rico (VICENTE-CHANDLER, 1964).

Ces essais ont été réalisés à Taravao (Tahiti) et à Opunohu (Moorea).

La disposition des essais était la suivante :

- pâturages de 2,5 Ha divisés chacun en dix parcs de 2 500 m².
- les troupeaux, constitués d'une quinzaine d'animaux de huit à quatorze mois, (150 à 250 Kg) ont tourné successivement sur chacun des dix parcs de 2 500 m², la longueur des rotations variant de trente à quarante jours.

Les schémas d'exploitation adoptés étaient :

- à Taravao, sur Setaria "Kazungula", Brachiaria mutica et Paspalum plicatulum :
 - . temps de pâture : trois jours,
 - . durée de la rotation : trente jours (3 X 10),
- à Opunohu, sur Digitaria decumbens :
 - . temps de pâture : quatre jours,
 - . durée de la rotation : quarante jours (4 X 10).

La fertilisation annuelle est indiquée dans le tableau suivant.

N et K₂O ont été appliqués après chaque coupe,
P₂O₅ a été apporté en deux fractions annuelles.

Tableau XXV : FERTILISATION ANNUELLE (en Kg/Ha) DE L'ESSAI
"EXPLOITATION DES PATURAGES PAR LES ANIMAUX"

!	!	!	!!	!	!	!
N	P2O5	K2O	!!	UREE	SUPERTRIPLE	CHLORURE DE POTASSE
!	!	!	!!	!	!	!
300	120	180	!!	660	240	300
!	!	!	!!	!	!	!

La fauche des refus a été pratiquée dans les parcelles, en moyenne une fois par an.

Tout au long des essais ont été mesurés :

- la productivité des pâturages (pesée de l'herbe récoltée sur quatre parcelles de 2,5m² à l'entrée des bêtes dans le parc),
- la consommation en herbe des bêtes (pesée de l'herbe refusée, après la sortie des animaux, différence entre l'herbe produite et l'herbe refusée),
- le poids des animaux (pesée individuelle à la fin de chaque cycle de rotation).

2 - RESULTATS

Les rotations sur les principaux fourrages ont débuté aux dates suivantes :

- <u>Brachiaria mutica</u>	le 03.08.1973
- <u>Setaria "Kazungula"</u>	le 10.10.1973
- <u>Digitaria decumbens</u>	le 09.01.1974
- <u>Paspalum plicatulum</u>	le 06.08.1974

Néanmoins, en raison des difficultés initiales dues aux délais d'installation des pâturages et au manque d'expérience du personnel responsable, et afin de mieux comparer entre eux les différents fourrages, les résultats interprétés sont ceux se rapportant à la même période de septembre 1974 à octobre 1975, tant à Taravao qu'à Opunohu.

Les valeurs fourragères retenues pour chacune des espèces sont celles définies à la suite d'analyses effectuées simultanément au service de l'Economie rurale et au CNEXO sur des échantillons de quatre semaines d'âge.

Tableau XXVI : VALEUR FOURRAGERE ET PRODUCTION FOURRAGERE DE L'ESSAI
"EXPLOITATION DES PATURAGES PAR LES ANIMAUX"

! Espèces	! Valeur fourragère de	! Production de fourrage!
!	! UF/Kg de MS	! en UF/Ha
!	!	!
! <u>Brachiaria mutica</u>	! 0,780	! 13 648
! <u>Paspalum plicatulum</u>	! 0,580	! 10 195
! <u>Setaria "Kazungula"</u>	! 0,800	! 15 286
! <u>Digitaria decumbens</u>	! 0,696	! 12 866
!	!	!

Les résultats observés ont été récapitulés dans le tableau XXVII

Tableau XXVII : RESULTATS DE L'ESSAI
 "EXPLOITATION DES PATURAGES PAR LES ANIMAUX"

	SETARIA "KAZUNGULA"	BRACHIARIA MUTICA	PASPALUM PLICATULUM	DIGITARIA DECUMBENS
Période de l'essai (12 mois)	16.08.74 au 16.08.75	10.06.74 au 06.06.75	04.10.74 au 04.10.75	16.08.74 au 08.09.75
Pluviométrie de la période (mm)	3 402,2	3 484, 0	3 357,4	3 338,1
Durée de rotations (jours)	30	30	30	40
Productivité du pâturage				
- en T/Ha de MS	19,1	17,5	17,6	18,5
- en UF/Ha	15 280	13 650	10 208	12 876
Fourrage consommé par le bétail				
- en T/Ha de MS	16,8	16,2	15,9	9,9
- en UF/Ha	13 440	12 636	9 222	6 890
Charge des pâtura- ge en Kg/Ha de PV	1 728,5	1 570,6	1 701,3	1 204,0
UF consommées par Kg de PV/Ha/an	7,8	8,05	5,42	5,723
Gain de poids vif en Kg/Ha/an	756,4	781,2	874,8	748,4
Production* de viande du pâturage en Kg/Ha/an	454	469	525	449
Dépenses d'engrais en FCP/Ha/an	31 136	32 684	32 787	32 471

* : Le rendement moyen en viande carcasse des animaux à l'essai a été
 estimé à 60%

Des rendements en viande sensiblement identiques (450 à 500 Kg) ont été obtenus :

- sur des espèces fourragères différentes,
- avec des animaux d'âge et de poids, de sexe, de race différente.

Ces rendements doivent pouvoir être améliorés aux conditions suivantes :

- la charge du pâturage doit être fonction de sa productivité et l'éleveur doit donc la diminuer lorsque la production d'herbe baisse (de juin à octobre).

On a en effet observé que lorsque la charge restait constante tout au long de l'année, le croît des animaux variait en fonction de la productivité du pâturage (Digitaria decumbens) ;

- des apports alimentaires complémentaires (tourteau-manioc) doivent être étudiés pour la période sèche.

3 - CONCLUSIONS

Un pâturage implanté à partir d'espèces fourragères sélectionnées et exploitées intensivement en rotations par un troupeau de bovins à viande peut assurer, dans les conditions locales, une production annuelle de l'ordre de 450 à 500 Kilos de viande par hectare, aux conditions suivantes :

- pâturage cloisonné, par exemple, en dix parcs d'égale superficie,
- troupeau constitué de jeunes bovins représentant une charge de 1 200 à 1 800 Kg de poids vif par hectare, tournant sur ces parcs à raison de trois à quatre jours par parc (rotations sur les dix parcs en trente à quarante jours),
- espèces fourragères recevant une fertilisation minérale appropriée (voir résultats des essais de fertilisation) appliquée par exemple après le passage du troupeau dans chaque parc,
- fauche périodique des refus dans les parcs.

Cette productivité doit pouvoir être améliorée :

- par une modulation de la charge du pâturage en fonction des cycles de productivité de l'herbe (mise à l'herbe en saison sèche, d'animaux qui vont grossir en même temps que l'herbe va pousser à l'approche de la saison des pluies),
- par des apports d'aliments complémentaires (tourteaux, manioc, patate douce, etc...).

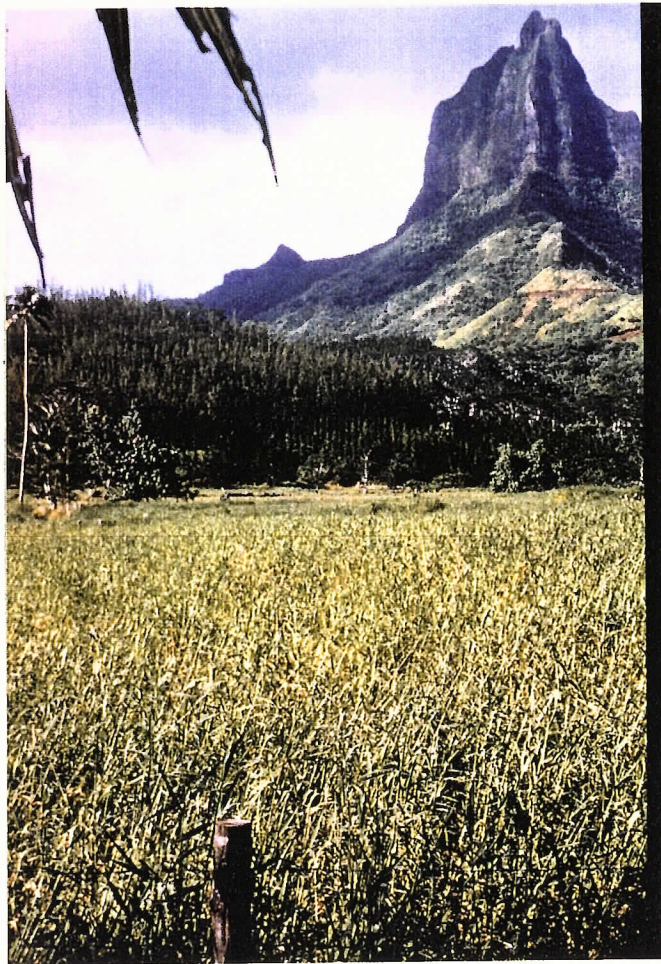
IV - CONCLUSIONS

Les travaux d'expérimentation fourragère conduits depuis 1968 en Polynésie française ont permis de définir les éléments techniques et économiques de base d'un élevage bovin de type intensif à développer en milieu tropical humide insulaire, caractérisé par l'exploitation d'espèces fourragères hautement productives par des animaux de race:

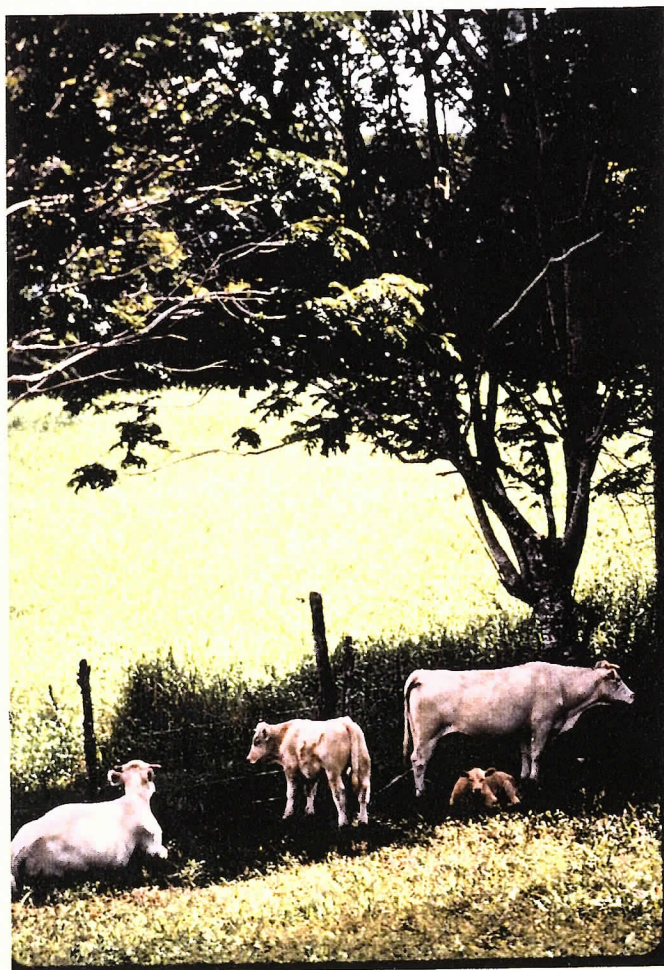
- définition des espèces fourragères les mieux adaptées (en particulier, Setaria "Kazungula", Panicum maximum "Guinea grass", Paspalum plicatulum "Rodd's Bay" et "Hartley"),
- mise au point d'une fertilisation minérale économique pour des pâturages implantés sur sols ferrallitiques (en Kg/Ha/an : 294 à 368 N + 122 à 153 P2O5 + 213 à 265 K2O à fractionner tous les trois mois),
- définition des méthodes les plus économiques d'exploitation par les animaux, des espèces fourragères choisies (troupeau de 1 200 à 1 800 kilos de poids vif à l'hectare, tournant sur pâturages à raison d'une rotation sur chaque parc tous les trente à quarante jours. Production à espérer : de 450 à 500 kilos de viande par hectare et par an).

Cet acquis technique n'a pourtant été que très faiblement valorisé en Polynésie française : en 1984, seules quelques fermes privées de Tahiti et Huahine, les unités territoriales de production de bovins de Taravao (Tahiti), Opunohu (Moorea) et Toovii (Marquises) et les exploitations laitières de la presqu'île de Tahiti sont constituées de pâturages établis sur les bases techniques ainsi définies.

Ces recherches constituent par ailleurs, avec celles menées en Nouvelle-Calédonie (service de l'Economie rurale, 1971) et au Vanuatu (I.R.H.O., 1976), la contribution française aux travaux dominés dans le Pacifique Sud par les anglophones en général et les australiens en particulier : c'est dans l'espoir qu'elles voient éventuellement leurs résultats valorisés en d'autres régions tropicales humides que le présent document a été préparé.



Parc de Brachiaria mutica à la
station d'Opunohu
(Ile de Moorea)



Parc de Brachiaria mutica à la
station de Taravao
(Ile de Tahiti)

BIBLIOGRAPHIE

----oOo----

Anderson Seeds Limited, 1962 - Economic pastures

CARO COSTAS R., VICENTE-CHANDLER J., 1972 - Effect of heavy rates of fertilization on beef production and carrying capacity of Napier grass pastures over 5 consecutive years of grazing under humid tropical conditions.

J. Agric. Univ. Puerto-Rico, 56

CARO COSTAS R., ABRUNA F., VICENTE-CHANDLER J.,

1972 a - Comparison of heavily fertilized Pangola and Star grass pastures in terms of beef production and carrying capacity in the humid mountain region of Puerto Rico.

J. Agric. Univ. Puerto-Rico, 56

1972 b - Effect of four levels of fertilization on beef production and carrying capacity of Pangola grass pastures in the humid mountain region in Puerto-Rico.

J. Agric. Univ. Puerto-Rico, 56

CHADHOKAR P.A., CHARLES A.E., 1978 - Yield of Para grass as influenced by source, rate and frequency of application of fertilizer nitrogen : Papua New Guinea Agric. J., 29.

CHENOST M. - Problèmes posés par l'utilisation des fourrages tropicaux pour la production de lait et la production de viande en zone tropicale humide.

INRA Antilles-Guyanne.

Commission du Pacifique Sud, 1969 - Compte-rendu de la conférence technique des pâturages et de la production de boeuf sous les tropiques, Brisbane, 5 à 17 mai.

Elevage et Industries animales (Service de l'Economie rurale)
"Alimentation du bétail et pâturage à Tahiti".

Document ronéotypé - E.F.O. - 1953

Elevage et Industries animales (Service de l'Economie rurale)
"Agrosptologie et recherche fourragère en Nouvelle-Calédonie"

Document n°23/909/EIA du 6 Avril 1971.

EDWARDS C.S., 1968 - Plantes fourragères pour les îles du pacifique Sud

Commission du Pacifique Sud (Cahier d'information n°11).

FIGARELLA J., ABRUNA F., VICENTE-CHANDLER J., 1972 - Effect of five nitrogen sources applied at four rates to pangola grass sod under humid tropical conditions.

J. Agric. Univ. Puerto-Rico 56.

HAVARD-DUCLOS B., 1967 - Les plantes fourragères tropicales. Paris, Maisonneuve et Larose, (Coll. Techniques agricoles et productions tropicales).

IRHO (Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux), 1976 - Progrès réalisés par la station expérimentale de Saraoutou sur l'amélioration des pâturages sous cocoteraies aux Nouvelles-Hébrides Sl., IRHO.

ISHIZAKI S.M., STANLEY R.W., 1967 - The effect of regrowth period on yield, chemical composition and nutrient value of Pangola grass.

Hawai agricultural station, University of Hawai (Technical progress report n°154).

REBOUL J.L., 1976 - Expérimentation fourragère en Polynésie française Sl., Commission du Pacifique Sud. (Circulaire d'information n°72).

RICHARD L., 1964 - Les études de nutrition minérale chez les végétaux, contribution à leur méthodologie - Thèse d'ingénieur-docteur, Paris, CNAM, 116 p.

ROBERTS O.T., 1970 - Recherches sur l'amélioration des pâturages aux Fiji

Bull. pacifique Sud 20.

SALETTE J.E., 1976 - Points de vue généraux sur les légumineuses fourragères tropicales et résultats sur la culture des légumineuses fourragères en Guadeloupe : Fourrages, (65).

TEITZEL J.K., ABBOTT R.A., 1974 - Beef cattle pastures in the tropics. Queensland Agric. Journal.

TEITZEL J.K., 1974 - From pioneering pastures to stable systems attainment and challenge in the Queensland tropics. Queensland Department of Primary Industries, 1974.

THOMAS O.A., Mc LAREN L.E., 1971 "Some studies on the digestibility of Digitaria decumbens in Jamaica". Tropical agric. 48 (3).

UNIVERSITY OF QUEENSLAND, 1977 "Proceedings of regional seminar on pasture research and development in the Solomon Islands and Pacific region", Honiara, Solomon Islands, 29 August - 6 September.

VICENTE-CHANDLER J., 1964 "The intensive management of tropical forages in Puerto-Rico". Puerto-Rico Agric. Exp. stat., Bull. (187).

VICENTE-CHANDLER J., 1972 "Effect of two cutting heights, four harvest intervals and five nitrogen rates on yield and composition of Congo grass under humid tropical conditions". Agric. Univ. Puerto-Rico, 56 (3).

VICENTE-CHANDLER J., 1973 "Tropical pastures in Puerto-Rico : the worth of fertilizer in terms of beef and milk". World Farming.

YATES and Co 1975. Better pastures for the tropics. Reverby, N.S.W. Australia, Yates.

